

## ТЕМА 6. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АБСОЛЮТА (СЛОВА)

- 6.1. Мозг как основа речевой деятельности.
- 6.2. Функциональная асимметрия мозга.
- 6.3. Физиологические системы речевой деятельности.
- 6.4. Речевая деятельность как функция додекаэдрной структуры.
- 6.5. Понятийная и образная формы сознания и мышления и их основа.

### 6.1. МОЗГ КАК ОСНОВА РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Нейрофизиологические и психофизиологические основы додекаэдрной структуры слова прежде всего базируются на континуально-дискретной структуре большого мозга (левое и правое полушария, разделенные и соединенные мозолистым телом) и его билатеральной асимметрии, существующей между левым и правым полушариями.

Мозг представляет собой сложнейший объект, многие принципы работы которого не ясны до сих пор, хотя успехи в изучении мозга и громадны. Вот что говорит об этом лауреат Нобелевской премии, американский нейрофизиолог Д. Хьюбел.

«Наш мозг сложен – говорит интуиция. Мы осуществляем огромное множество сложных актов. Мы дышим, кашляем, чихаем, совокупляемся, глотаем, извергаем содержимое желудка обратно, мочимся; мы складываем и вычитаем, разговариваем и даже рассуждаем, пишем, поем и сочиняем квартеты, стихи, романы и пьесы; мы играем в бейсбол и на музыкальных инструментах. Мы воспринимаем и думаем. Может ли орган, управляющий всеми этими действиями, не быть сложным?»

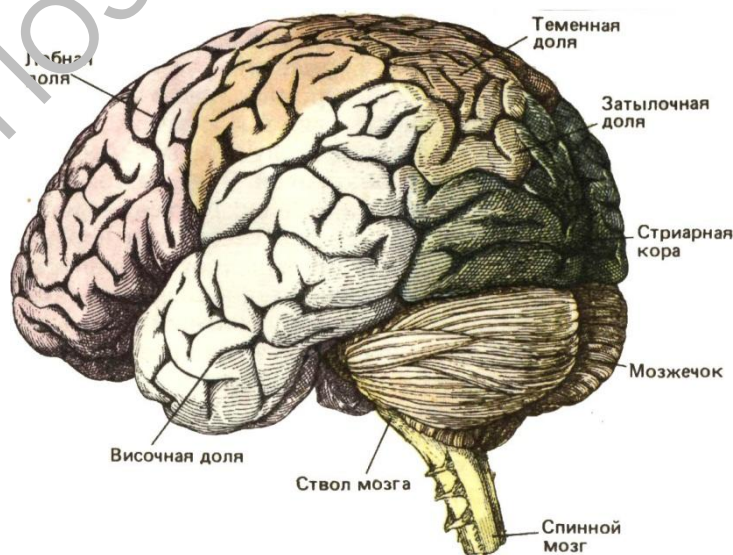


Рис.1. Головной мозг человека – вид слева и несколько сзади; можно видеть кору больших полушарий и мозжечок. Непосредственно перед мозжечком виден небольшой участок ствола.

Следует ожидать, что орган со столь богатыми возможностями должен иметь очень сложное строение. Можно думать, что он по крайней мере состоит из большого числа элементов. Одно это, однако, еще не гарантирует его сложности. Головной мозг содержит  $10^{12}$  (миллион миллионов) клеток – по любым понятием число астрономическое; хотя я не знаю, подсчитывал ли кто-нибудь число клеток в печени человека, было бы удивительно, если бы в ней было меньше клеток, чем в нашем мозгу. И все же никто никогда не скажет, что печень так же сложна, как мозг.

Более веский аргумент в пользу сложности мозга можно усмотреть в соединениях между его клетками. Обычная нервная клетка (нейрон) получает здесь информацию от сотен или тысяч других клеток и в свою очередь передает информацию сотням или тысячам нейронов. Общее число соединений в мозгу, таким образом, должно составлять приблизительно  $10^1 - 10^1$ . Но как это число ни огромно, все же само по себе оно еще не служит надежным показателем сложности. Анатомическая сложность определяется не только числом элементов, но и характером организации, который трудно оценить числами. Можно проводить аналогии между мозгом человека и гигантским органом, печатной машиной, телефонной станцией или большим компьютером, но польза от подобных аналогий заключается главным образом в наглядном представлении о множестве малых частей, смонтированных в определенном точном порядке, функции которых по отдельности или вместе неспециалист уловить не может. В сущности, такие аналогии полезнее для тех, кто совсем не имеет понятия, как работают печатные машины и телефонные станции. В конце концов, для того чтобы получить представление о том, что такое мозг, как он устроен и как обрабатывает информацию, нет другого пути, кроме детального ознакомления с самим мозгом или его частями» (27, 10).

\* \* \*

Головной мозг даже в основных своих анатомических частях является достаточно сложным образованием. Он состоит из переднего, или большого, мозга, промежуточного мозга, среднего, заднего и продолговатого мозга. Большой мозг делится продольной бороздкой на два полушария – левое и правое, соединенные мозолистым телом.

Левое и правое полушария — наиболее крупный и развитый отдел головного мозга. Снаружи полушария покрыты серым веществом, которое образует кору головного мозга. Она имеет толщину от 1,5 до 4,5 мм и состоит из 6 слоев, образованных 16 млрд. нервных клеток, или нейронов. Нервные клетки делятся на множество различных типов по форме, величине и выполняемым функциям. Под корой находится белое вещество, состоящее из нервных волокон. Эти волокна связывают кору с другими отделами центральной нервной системы, а также осуществляют связь между нейронами и их соединения в структуры. В структуре белого вещества имеются скопления серого вещества, образующие подкорковые ядра. Вся кора покрыта извилинами и бороздами, из которых составляются доли: лобная, височная, теменная и затылочная.

**Нервные клетки, или нейроны,** являются основными, хотя и не единственными, «строительными» элементами мозга.

\* \* \*

«Многие видят в нервах подобие нитевидных проводов, по которым распространяются электрические сигналы. Но нервное волокно – это только одна из многих частей нейрона. Тело нейрона имеет обычно более или менее шаровидную форму, свойственную многим клеткам (см. рис. 3), и содержит ядро, митохондрии и другие органеллы, выполняющие многочисленные «внутрихозяйственные» функции, о которых так любят гово-

рять цитофизиологи. От тела клетки отходит главный отросток в виде цилиндрической нити – нервное волокно, передающее сигнал и называемое *аксоном*. Кроме аксона от тела отходит множество других ветвящихся и суживающихся к концу волокон; их называют *дендритами*. Вся нервная клетка – ее тело, аксон и дендриты – одета клеточной мембраной.

Тело нейрона и дендриты получают информацию от других нейронов; аксон передает информацию от данного нейрона другим нейронам.

Длина аксона варьирует в пределах от долей миллиметра до метра и более; длина большинства дендритов не превышает миллиметра. Вблизи своего окончания аксон обычно разделяется на многочисленные веточки, концевые участки которых очень близко подходят к телам или дендритам других нервных клеток, но не соприкасаются с ними вплотную. В этих областях, называемых *синапсами*, информация передается от одной нервной клетки, *пресинаптической*, к следующей – *постсинаптической*.

Сигналы в нерве возникают в точке аксона, близкой к месту его соединения с телом клетки; они передаются вдоль аксона, удаляясь от тела клетки, и доходят до области концевых разветвлений. Из окончаний аксона информация передается через синапсы следующей клетке или клеткам – здесь происходит *химическая передача*...

### Типичная структура нейрона

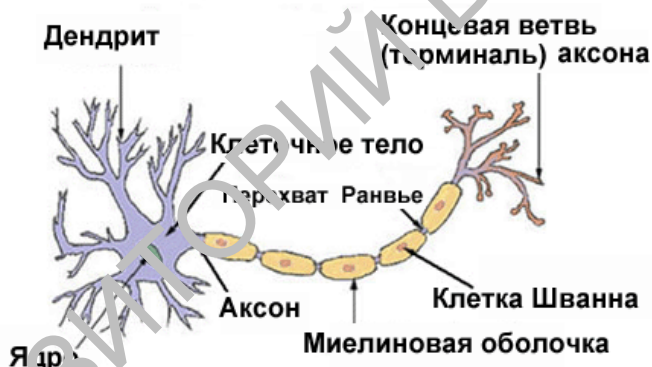


Рис. 2. Главные части нервной клетки – это ее тело, содержащее ядро и другие органеллы, единственный аксон, передающий импульсы от клетки, и дендриты, к которым приходят импульсы от других клеток.

Нервные клетки далеко не одинаковы, они делятся на множество различных типов. Хотя есть и промежуточные формы, в целом это деление на типы достаточно четко. Никто не знает, сколько типов существует в головном мозгу, – их, несомненно, больше сотни, а может быть, и больше тысячи. Нет двух совершенно одинаковых нейронов. Две клетки одного и того же класса примерно так сходны между собой, как два дуба или два клена, а различие между двумя классами можно сравнить с отличием кленов от дубов или даже от одуванчиков. Не следует рассматривать классы клеток как жесткие подразделения: в зависимости от вашей склонности к дроблению или к объединению вы, возможно, в сетчатке и в коре мозга по полсотне типов клеток или всего лишь по полудюжине типов...» (27, 14 – 15).

\* \* \*

Кора больших полушарий головного мозга – это конечная инстанция всех раздражений, поступающих извне и от внутренних органов. Основные функции коры – восприятие, высший анализ и высший синтез всех раздражений, идущих из внешней и внутренней среды, осуществление сознательной

деятельности, мышления и речи. В результате деятельности коры больших полушарий образуются все умения и навыки.

Полученные в физиологии данные подтверждают важную **роль мозолистого тела** в обеспечении межполушарного взаимодействия. При этом мозолистое тело выступает не как однородный орган, все части которого равноценны, а как сложная дифференцированная структура, отдельные элементы которой выполняют свою специфическую роль в обеспечении парной работы полушарий мозга.

\* \* \*

«Мозолистое тело (по-латыни corpus callosum) – это самый крупный пучок нервных волокон во всей нервной системе. По приближенной оценке в нем насчитывается около 200 млн. аксонов. Истинное число волокон, вероятно, еще больше, так как приведенная оценка основана на данных обычной световой, а не электронной микроскопии. Это число несравнимо с числом волокон в каждом зрительном нерве (1,5 млн.) и в слуховом нерве (32 000). Площадь поперечного сечения мозолистого тела составляет около 700 мм<sup>2</sup>, тогда как у зрительного нерва она не превышает нескольких квадратных миллиметров. Мозолистое тело вместе с тонким пучком волокон, называемых *передней комиссурой*, соединяет два полушария мозга. Термин *комиссура* означает совокупность волокон соединяющих две гомологичные нервные структуры, расположенные в левой и правой половинах головного или спинного мозга. Мозолистое тело тоже иногда называют большой комиссурой мозга.

Примерно до 1950 года роль мозолистого тела была совершенно неизвестна. В редких случаях наблюдается врожденное отсутствие (*аплазия*) мозолистого тела. Это образование может также быть частично или полностью перерезано во время нейрохирургической операции, что делается намеренно – в одних случаях при лечении эпилепсии (чтобы судорожный разряд, возникающий в одном полушарии мозга, не мог распространиться на другое полушарие), в других случаях для того, чтобы добраться сверху до глубоко расположенной опухоли (если, например, опухоль находится в гипофизе). По наблюдениям невропатологов и психиатров, после такого рода операций не возникает никаких расстройств психики. Кто-то даже высказал мысль (хотя вряд ли всерьез), что единственная функция мозолистого тела состоит в том, чтобы удерживать два полушария мозга вместе.

Вплоть до 1950-х годов мало что было известно о деталях распределения связей в мозолистом теле. Очевидно было, что мозолистое тело соединяет два полушария, и на основании данных, полученных довольно грубыми нейрофизиологическими методами, считали, что в стриарной коре волокна мозолистого тела связывают в точности симметричные участки двух полушарий. <...>



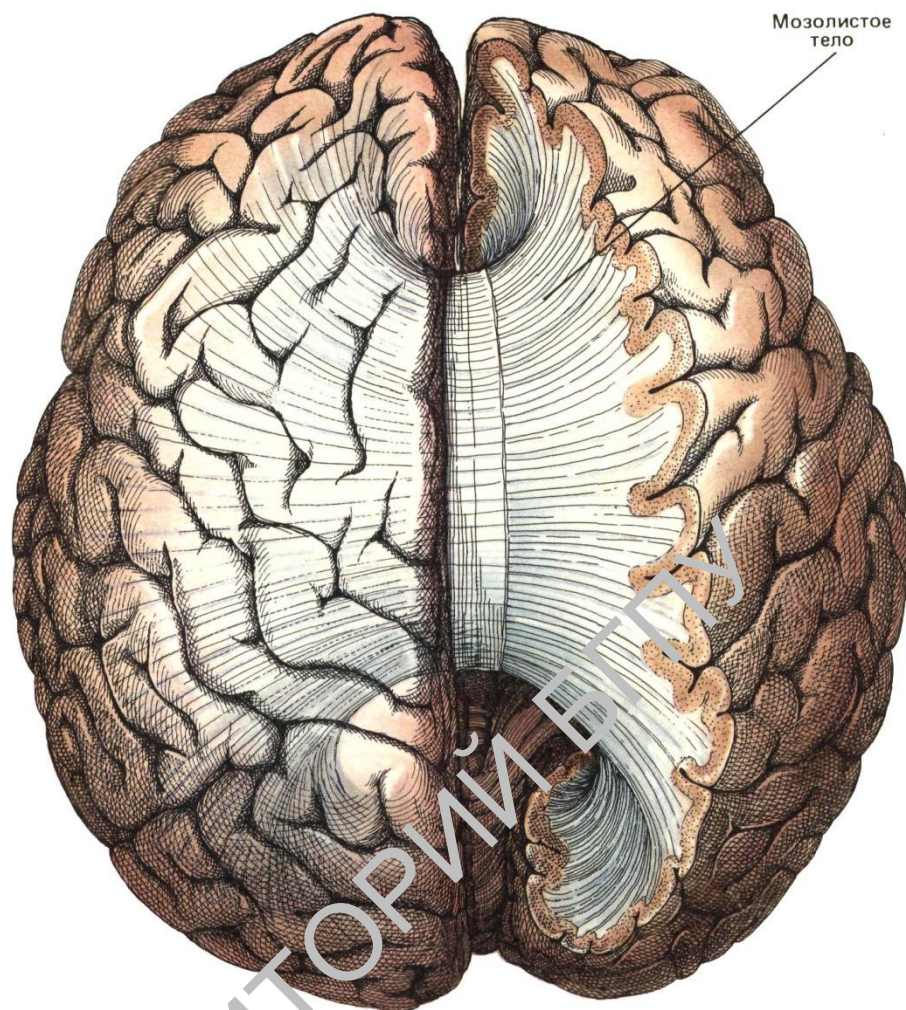


Рис. 3. Здесь мозг показан сверху. Часть правого полушария срезана, и виден пучок волокон мозолистого тела, соединяющий все участки двух полушарий.

<...> В серии работ, начатых в начале 1960-х годов, Р. Сперри (сейчас он работает в Калифорнийском технологическом институте) и его сотрудники показали, что человек с перерезанным мозолистым телом (для лечения эпилепсии) теряет способность рассказывать о тех событиях, информация о которых попадает в правое полушарие. Работа с такими испытуемыми стала ценным источником новых сведений о различных функциях коры, включая мышление и сознание (27, 143 – 152). <...>

\* \* \*

Анатомически между левым и правым полушариями существует симметрия, однако функционально полушария асимметричны. В детском возрасте в деятельности мозга симметрия еще преобладает функционально, то есть любая из двух половин мозга может взять на себя работу другой. Так, у детей, получивших черепно-мозговые травмы в одном из полушарий, функции поврежденного полушария может взять на себя другое, неповрежденное. Однако по мере взросления происходит распределение функций между полушариями, закрепление за каждым из них своей «ответственности».

## **6.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА**

Функциональная асимметрия мозга проявляется во всех психических процессах — восприятии, внимании, памяти, мышлении, эмоциях, речи. Она ярко отражается в восприятии и преобразовании полушариями информации о пространстве и времени как наиболее общих категориях.

Различают три типа времени: реальное (объективное), регистрируемое приборами, перцептивное (субъективное) и концептуальное. Реальное время характеризуется сменой состояний объектов и процессов во внешней среде. Субъективное время определяется сменой ощущений человека, его внутренними биологическими ритмами, которые формируются как синтез его слуховых, зрительных, осязательных, мышечных, вибрационных ощущений. Концептуальное время рассматривается как понятийное время, имеющее одинаковый смысл для всех людей. Оно описывается во всех языках темпоральной лексикой — секунда, минута, час, год, век и т. д. Чувственно воспринимаемая временная информация обрабатывается правым полушарием, понятийная — левым полушарием. Временная шкала левого полушария включает обобщенное представление о временных событиях, она может быть сжата или растянута по отношению к реальному времени, устанавливая хронологический порядок событий. Работа левого полушария больше сопряжена с прошлым и будущим временем, правого — с настоящим (10, 16).

Различают также реальное, чувственно воспринимаемое, и концептуальное пространство. Восприятие реального пространства зависит от человека: то, что для одного далеко, для другого близко; иногда один и тот же отрезок пути кажется коротким, а иногда — длинным. Концептуальное пространство описывается пространственной лексикой — метр, сантиметр, километр и т. д. — и в понятиях пространства: например, геометрия Евклида, Римана, Лобачевского, Эйнштейна. Таким образом, человек живет одновременно в двух пространственно-временных системах координат: абсолютной, не зависящей от его системы координат, и относительной, пространственно-временной системе координат его тела. Правое полушарие теснее связано с относительной пространственно-временной системой координат, оно преобразует информацию в реальном времени и пространстве — «здесь и теперь». Абсолютная пространственно-временная система координат теснее привязана к левому полушарию (10, 16—17).

Функциональная асимметрия мозга накладывает свой отпечаток и на структуру человеческой памяти. Память в левом полушарии обнаруживает себя в виде знаний, закрепленных в словах, символах, смыслах и отношениях между ними в алгоритмах и формулах. Левополушарная семантическая память — это абстрактное знание, хранимое без ссылки на обстоятельства, при которых оно приобретено. Понятия, формируемые в левом полушарии, утрачивают всю информацию о чувственной окраске образа (10, 18).

Правополушарная память сохраняет эпизодические подробности времени и места получения образов, содержит более или менее явную ссылку на себя как участника некоего события, находившегося в определенном психофизиологическом состоянии. Таким образом, правополушарная классифика-

ция событий в памяти — ситуативная, она опирается на практический опыт человека, левополушарная классификация опирается на логику и понятийное мышление — она категориальная (10, 18—20).

Левое и правое полушария по-разному участвуют и в эмоциональной жизни человека: отрицательные эмоции теснее связаны с правым полушарием мозга, положительные — с левым; эмоциональные реакции справа являются также более значимыми для себя, связываются с единственностью мироощущения и мировосприятия, в то время как слева множественны, могут рассматриваться с позиции их значимости не только для себя, но и семьи, группы людей, коллектива. При возбуждении правого полушария настроение чаще всего ухудшается, человек испытывает чувство внутреннего беспокойства, тревоги, депрессии, пессимистично оценивает свои перспективы. Возбуждение левого полушария улучшает настроение, человек становится мягче, приветливее, веселее, оптимистически оценивает собственные перспективы. Выключение правого полушария приводит к доминированию левого, которое обеспечивает логичность, стройность, упорядоченность поступающей информации. Ощущение гармоничного мира вызывает появление радости, эйфории. И, напротив, при выключении левого полушария мир воспринимается сложным, конфликтным, что сопровождается подавленностью, страхом и другими отрицательными эмоциями (10, 22—23).

В языковом плане функциональная асимметрия мозга проявляется в том, что систему языковых обобщений и мышление в понятиях принято коррелировать преимущественно с левым полушарием мозга, а конкретно-образное мышление — с правым полушарием. Б. Сергеев, анализируя психофизиологический механизм функционирования и соотношения мышления и языка и говоря о том, что образные конкретные представления о предметах и явлениях окружающего мира сохраняются в правом полушарии, подчеркивает, что каким-то образом они связаны с их словесными обозначениями, которые хранятся в левом полушарии (22, 78). Нужно отметить, что словесные обозначения, в частности конкретная лексика, сохраняются также в правом полушарии. Однако механизм взаимодействия между обоими полушариями в нейрофизиологии остается до конца не выясненным. Известно, например, что если заданы признаки сигнификата слова (понятия), то любой предмет, который обладает этими признаками, может быть правильно обозначен данным словом. Предметы, которые не обладают данными признаками, данным словом не обозначаются. Левое полушарие является как бы доминирующим в речевой деятельности. При этом еще А. Р. Лурия предупреждал, что нельзя локализовывать сложнейшие структуры языка только в определенных, ограниченных участках мозга: речевая деятельность осуществляется различными системами обоих полушарий головного мозга (15, 142).

В норме левое и правое полушария при порождении и восприятии речи работают в тесном взаимодействии, как единая система. Если какая-либо речевая область одного из полушарий дает сбой, то происходят различные расстройства речевой деятельности. К примеру, при выключенном левом полушарии у человека теряется способность к различению звуков речи, зато со-

храняется способность к улавливанию интонации. И, напротив, при выключенном правом полушарии звуки прекрасно распознаются, но пропадает способность к различению интонации и тембровой окраски. При отключенном левом полушарии человек не может вспомнить слова песни, но может воспроизводить ее мотив. При неработающем правом полушарии он воспроизводит текст песни, но не помнит мотив и не отличает одну мелодию от другой.

Таким образом, если вернуться к додекаэдрной структуре слова, то можно отметить, что верхняя пирамида коррелирует с левым полушарием мозга, нижняя — с правым, а «куб» — с мозолистым телом, которое осуществляет взаимодействие между обоими полушариями. Реалистический вид мозолистого тела представляет собой закрученные волокна. Как и слово, мозг представляет собой, таким образом, континуально-дискретную структуру.

Симметричность структуры проявляется в анатомическом устройстве мозга (левое и правое полушария симметричны относительно друг друга), а ее асимметричность хорошо отражается в функциональной асимметрии мозга, в распределении функций между полушариями. В функциональном строении мозга отражается и такая константа фигуры, как зеркальность: левое полушарие управляет правой половиной тела, правое — левой и в нормальном случае координируют между собой, то есть комплементарны. Точки структуры являются перекрытиями зон коры, где соответствующий сигнал принимается, анализируется и синтезируется, а также испускается.

### **6.3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Языковое отражение действительности, в том числе распознавание и продуцирование речи, осуществляется органами слуха и зрения, речевым аппаратом и сопряженными с ними анализаторами и системами мозга: зрительными, слуховыми, двигательными.

Выделяют три типа нервных структур, осуществляющих языковое отражение действительности. В первом типе нервных структур, которые проводят раздражение от слухового или зрительного анализатора к коре головного мозга, осуществляются элементарный анализ и синтез их пространственно-временных параметров — съем языковой формы. Этот тип нервных структур принадлежит к так называемым **сенсорным проекционным системам мозга**.

Второй тип нервных структур осуществляет анализ и синтез тех же комплексов раздражений, но в их знаковой отнесенности к предметной действительности, то есть акустические и зрительные отпечатки и образы языковых форм, соотносятся с предметным, вещным миром. Этот тип нервных структур принадлежит к **гностическим зонам коры** головного мозга.

Третий тип составляют наиболее сложные по анатомической структуре области коры — **зоны перекрытия отдельных анализаторов**, где происходит интеграция знаковых комплексов, которые поступают от разных анализа-



торов мозга, и в результате становятся возможными языковые обобщения, отвлеченные от чувственной природы раздражений, то есть языковые элементы получают свой смысл, значение.

Соответствующие перечисленным структурам функциональные механизмы речевой деятельности (как и сами структуры) до этой поры еще мало изучены, но без преувеличения можно сказать, что речевая деятельность слита со всем организмом человека. В качестве примера приведем перечисление только тех структур, которые обеспечивают двигательную сторону речи:

В физиологии существует такое понятие, как **пирамидная система**, которое обозначает эфферентный (лат. *выносящий* — центробежные нервные волокна, по которым возбуждение передается от центральной нервной системы (от клетки) к тканям), проводящий путь коры головного мозга, передающий импульсы движений. Он начинается от нервных клеток передней центральной извилины коры головного мозга и оканчивается на двигательных нейронах передних рогов спинного мозга. Речевые программы реализуются с помощью механизма проекционных двигательных систем, сопряженных с органами речи. В **проекционные двигательные системы речи** входят:

- периферические двигательные нервы к мышцам речевого аппарата (языка, губ, щек, нёба, нижней челюсти, гортани, глотки, шеи, диафрагмы и грудной клетки, живота);

- ядра указанных периферических двигательных нервов, размещенные в стволе мозга (варолиев мост, продолговатый мозг) и в шейно-грудном отделе спинного мозга;

- стволовые и подкорковые ядра, осуществляющие элементарные безусловнорефлекторные речевые реакции типа вскрикивания, стонов, плача, смеха или эмоционально-выразительных выкриков (*ах, ох, ой* и др.);

- подкорково-мозжечковые ядра и проводящие системы, которые обеспечивают в речевом акте просодические характеристики речи — темп, плавность, громкость, индивидуальный тембр, эмоциональную выразительность;

- структуры коры, развивающиеся только у человека под воздействием социального языкового окружения, деятельность которых имеет навыковый характер (“речевой праксис”);

- проводящие системы, которые обеспечивают проведение импульсов от коры головного мозга к структурам функциональных уровней двигательного аппарата речи, лежащие ниже (в первую очередь к ядрам периферических двигательных нервов в стволе мозга и спинном мозге) (2, 36—37).

Фактически перечисленные выше структуры являются физиологической основой, которая обеспечивает переход от звука (или графемы) к значению и образу, от формы к содержанию, от физического к психическому. Наличие трех типов нервных структур точно отражает сложное строение человека: физическое тело (морфологическая структура), физиологическое тело (физиологические функции и реакции морфологической структуры) и психическое тело (психические функции и реакции соответствующих структур). В словесном, вербальном мышлении физическое, физиологическое и психиче-

ское начала оказываются тесно переплетенными, невозможными друг без друга, и только исследовательская мысль по своей надобности членит их на части.

#### **6.4. РЕЧЕВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФУНКЦИЯ ДОДЕКАЭДРНОЙ СТРУКТУРЫ**

В современном языкознании феномен языка рассматривают в тройном аспекте: наряду с языком и речью выделяют речевую деятельность, которая является одним из видов человеческой деятельности в целом. Основы такого подхода были заложены еще В. фон Гумбольдтом, утверждавшим, что «язык есть не продукт деятельности (*Ergon*), а деятельность (*Energeia*)». По мнению Гумбольдта, «язык представляет собой постоянно возобновляющуюся работу духа, направленную на то, чтобы сделать артикулируемый звук пригодным для выражения мысли» (11, 70).

Ф. де Соссюр рассматривал язык и речь как две стороны более общего явления — речевой деятельности, которая, являясь одновременно физической, физиологической и психической... помимо того, относится и к сфере индивидуального и социального» (24, 48).

Л. В. Щерба, перекликаясь с идеями Гумбольдта, рассматривал речевую деятельность как процессы говорения и понимания речи, производимые психофизиологическими механизмами индивида.

Возможность тройного подхода к феномену языка, разделяемая многими лингвистами, подтверждается и структурной организацией языка, где каждому уровню соответствуют свои элементы:

язык	речь	речевая деятельность
фонема	аллофон	фон, или звук
морфема	алломорф	морф
лексема	аллолекс	лекс
семема	значение	сема
слово	словоформа	словоупотребление
предложение	высказывание	фраза

Оставляя в стороне вопрос о социальных аспектах речевой деятельности, следует подчеркнуть, что речевая деятельность выступает как функция додекаэдрной структуры, где на первый план выходит функционирование элементов структуры в их взаимосвязях и взаимоотношениях.

Сложная система идеальных зеркал в структуре не дает возможности проследить всю пошаговую последовательность прохождения языкового сигнала при порождении и восприятии речи. Можно отметить только некоторые принципиальные моменты.

Возможно, что при восприятии речи сигнал проходит все точки в такой последовательности (учитывая, что восприятие осуществляется одновременно левым и правым ухом, то процессы в левом и правом полушариях могут происходить одновременно, а возможно, при этом работает только одно из полушарий): (звук →) фонема → морфема → лексема → семема → слово →

понятие; (звук) → аллофон → алломорф → аллолекс → значение → словоформа → образ. Возможен и иной путь: воспринимаются словоформа и слово целиком, затем восприятие целого дробится на элементы, и соответственно актуализируются образ объекта или понятие или то и другое вместе. Именно этой точки зрения придерживался А. М. Пешковский, считая, что «язык не составляется из элементов, а дробится на элементы», и что «первичными для сознания факторами являются не самые простые, а самые сложные, не звуки, а фразы» (19, 52). Однако здесь можно возразить, что при восприятии фразы или слова все-таки обязателен первичный анализ звуков, поскольку язык линеен в пространстве и времени.

При порождении речи развертывание высказывания происходит, вероятно, путем дробления его на элементы: понятие → слово → семема → лексема → морфема → фонема → (звук); образ → словоформа → значение → аллолекс → алломорф → аллофон → (звук), хотя и в этом случае возможен путь составления целого из элементов в жестко фиксированном направлении сигнала в каждой из пирамид. При внутренней речи звук не продуцируется. Вполне вероятно, что прохождение сигнала происходит совершенно иным способом, тем более что не ясно, как взаимодействуют в этом случае между собой верхняя и нижняя пирамиды, то есть левое и правое полушария. Вероятно, в любом случае имеет место одновременный анализ и синтез элементов.

Конкретность и наглядность правополушарного мышления традиционно рассматриваются в качестве аргумента в пользу слабой обобщающей способности этого полушария по сравнению с левым, которое оперирует при мышлении абстрактными единицами — словами, цифрами, формулами и т. д. Но при этом не учитывается, что правое полушарие непосредственно связано с левым, а не только с внешним миром. Оно обрабатывает и абстрактные левосторонние описания, формируя из них вторичные наглядные образы — символы более высокого порядка, чем исходные левосторонние (10, 33). В словесном мышлении все абстрактные языковые единицы, как следует из додекаэдрной структуры, имеют свои образы. При этом правосторонние следы образов существуют в виде слуховых, зрительных и двигательных ощущений звуков и букв.

Традиционно вклад правого полушария в речевую деятельность также считается малозначимым, поскольку речевая деятельность (не «язык — речь» как структура) сосредоточена в основном в левом полушарии. Однако без участия правосторонних механизмов осуществление речевой деятельности в ее полном объеме едва ли возможно уже хотя бы потому, что в пространственно-временных координатах она осуществляется «здесь и теперь», за что ответственно правое полушарие. В принципиальном плане сосредоточение центров речевой деятельности в левом полушарии можно объяснить следующим образом.

Додекаэдрная структура слова представляет собой подобие кристалла, элементы которого (узлы кристаллической решетки) колеблются вокруг со-

стояния равновесия. Каждый элемент (узел решетки) представляет собой множество. Однако это разные виды множества в верхней и нижней решетках. Если в верхней пирамиде каждый член множества находится в неустойчивом состоянии, «перетекает» один в другой в рамках определенных параметров, то в нижней пирамиде каждый элемент множества имеет устойчивое состояние. Проявление того или иного состояния элементов имеет вероятностный характер и зависит от речевого намерения. Речевой импульс из доминирующего левого полушария поступает в правое, где обретает вполне определенную устойчивую форму. В этом виде ответный импульс (распознанная форма) поступает обратно в левое полушарие, которое «запускает» физиологический механизм речевой деятельности.

При функционировании системы от узла к узлу кристаллической решетки передается сигнал — квант энергии, который нуждается в специальном терминологическом обозначении. Поскольку по своей природе этот квант энергии как минимум двойственен — физический и психический, то такими терминами могли бы стать соответственно фонон и псинон. Первым обозначается минимальный материальный импульс, функционирующий в кристаллической решетке (аналогичным термином обозначается звуковой квант кристалла в физике), вторым — его психический эквивалент. Трудно сказать, равное ли количество энергии испускают точки «фонема» и «аллофон» при актуализации одного и того же звука. Неясно также, какими порциями энергии выходит сигнал из остальных точек: испускается ли он минимальными квантами психической или физической энергии или какими-то иными ее количествами.

Необходимо подчеркнуть значимость для кристалла нуля, которая в лингвистике отражается в таком понятии, как нулевая морфема. Сущность этого явления заключается в том, что отличие в языке может создаваться противопоставлением наличия и отсутствия материального средства, которое и создает особую единицу, например, значение именительного падежа слова *доцент* создается отсутствием флексии и противопоставлением этого отсутствия флексии косвенных падежей. Вероятно, при этом нулевые точки кристалла не испускают энергию (а если испускают, то то же самое ее количество), а делают нулевые колебания, которые характерны для кристалла с малой энергией связи. Крайний случай значимости нуля в слове и языке представлен, например, в латинском императиве *I "Иди!"*, который является одновременно морфемой, словом и предложением, состоящим из одной фонемы.

Несколько замечаний относительно графических обозначений на схеме. Точки обозначают входы и выходы информации (энергии), а также элементы, с помощью которых она осуществляется. Сплошные линии обозначают внешний контур и его непроходимость для любого информационного потока, кроме точек входа и выхода информации. Здесь связь между элементами сильная, она осуществляется непосредственно по внешнему замкнутому контуру. Пунктирные линии обозначают дискретность энергии (информационного потока) и слабую связь между элементами, так как она осуществляется через систему зеркал. В свою очередь каждой зеркальной системе соответ-

ствуют и различные слабые связи, разные силы, которые действуют между элементами. Стрелки на схеме обозначают направление движения сигнала, направление движения энергии при разворачивании слова в линейную цепь.

Последнее замечание касается вопросительного и восклицательного знаков, стоящих на схеме. Поскольку геометрический образ слова и языка должен являться основой единой теории, то эти знаки обозначают, что схема не развернута в пространстве и времени. И здесь любознательных ожидают не только вопросы и трудности, но и удовлетворение от разгаданных тайн. Эти знаки, имеют не только эмоциональный характер. Американский физик-теоретик Гиббс впервые ввел такое физическое понятие, которое может быть отнесено к некоторому предмету в природе только в том случае, если наши знания об этом предмете являются неполными. В современной квантовой механике неполнота знания о системе оказывается неотъемлемой частью всякого квантовомеханического утверждения. Познание истины возможно только при напряжении воли и сознания, при внутреннем сопереживании на пути ее поисков. Крайняя форма такого сопереживания в истории лингвистики иллюстрируется падением в обморок французского ученого Ж. Ф. Шампольона, после того как он осознал, что им разгадана тайна египетских иероглифов. Как уже отмечалось, еще Л. С. Выготский указывал, что за мыслью стоит также аффективная и волевая сторона деятельности сознания.

### **6.5. ПОНЯТИЙНАЯ И ОБРАЗНАЯ ФОРМЫ СОЗНАНИЯ И МЫШЛЕНИЯ И ИХ ОСНОВА**

В современной науке со всей очевидностью установлены две основные формы мышления и сознания — понятийная и образная. При этом считается, что научное знание и научный прогресс обеспечиваются в основном работой левого полушария мозга — понятийным или абстрактным, логическим мышлением. Духовное знание и духовный прогресс обеспечиваются в основном работой правого полушария мозга — конкретно-образным мышлением. Однако здесь нельзя провести четкой границы, поскольку, как следует из полученного геометрического образа, дух как энергия сознания осуществляет свою деятельность в двух формах — понятийной и образной. Та же геометрия как наука занимается изучением геометрических фигур и их свойств. В свою очередь теология как учение о духе почти полностью построена на рациональном мышлении. Из этого следует вывод, что нет принципиальных различий между научным знанием и тем знанием, которое мы именуем духовным.

Такой вывод следует из логики эволюционного процесса. В процессе своей эволюции мозг человека имел дело не только с научным знанием, но также и с духовным, трансцендентным (находящимся за пределом человеческого опыта) знанием. Это знание воплощалось в конкретно-образной форме в различных Священных писаниях. Могло ли получиться так, что мозг — этот гениальный “сверхкомпьютер” — из года в год, из тысячелетия в тысячелетие неадекватно реагировал на окружающий мир? Не возникло ли бы здесь в процессе эволюционного отбора противоречия между понятийной и конкретно-образной информацией, это значит между левым и правым полу-



шариями мозга, которое нужно было бы ликвидировать на генетическом уровне? С точки зрения биологии, вопрос этот риторический, ибо в процессе естественного отбора орган или организм, который неадекватно реагирует на окружение, отмирает.

Вопрос о физиологической “подкладке” двух форм знания гораздо более сложный и важный, чем может показаться на первый взгляд. По сути дела, если человек способен адекватно отражать мироздание, то его физиология должна быть к этому соответствующим образом приспособлена. В свое время английский физиолог И. С. Шеррингтон сформулировал “принцип воронки”, который заключается в том, что количество поступающих в центральную нервную систему импульсов превосходит возможности качественно различных рефлекторных ответов (17, 26). Применительно к речевой деятельности действие этого принципа проявляется в том, что количество поступающих в мозг энергоинформационных сигналов Вселенной превосходит возможности их полного словесного выражения. Наиболее ярко эти энергоинформационные потоки воплощаются в образах, символах, представляя собой попытки человека выразить божественный мир в человеческих категориях.

То, что между мифами, или трансцендентным знанием, и научным знанием нет никакой границы, хорошо понимал известный русский философ А. Ф. Лосев. Он считал, что большая часть научного знания мифологична, а большая часть мифов истинна в той же степени, как и научное знание. По А. Ф. Лосеву, миф — это не выдумка, а наиболее яркая и самая действительная реальность, миф — это необходимая категория мысли и жизни сознания и бытия вообще.

Древние люди не задавались целью рассказывать сказки себе или нам. По свидетельству одного из исследователей древности, “египетская история заставляет думать, что около 3000 г. до н. э. в Египте “магический разум” и “рациональный разум, т. е. религиозный и логический способы мышления, были более уравновешены, чем... даже в современном мире”. По его мнению, “египтяне пользовались разумом в самой высокой степени там, где это было нужно, и с должным уважением подходили к тому, что превышало их разумение” (17, 66).

Трансцендентные знания, полученные древними людьми в конкретно-образной форме, не вписывались в систему научного знания не потому, что не отражали реального содержания. Они просто существовали в другой системе координат. Однако же и научная логика — продукт нашей эволюции, а эволюция вынуждает иногда науку совсем по-иному посмотреть на мир, чем она смотрела до определенного времени.

Внимательный взгляд на полученный геометрический образ слова показывает, что полная система координат для описания мироздания должна включать в себя две формы мышления — понятийную и образную, то есть соединять обе системы координат — левую и правую, логическое и конкретно-образное мышление. Ибо такова структура полного сознания. Иными словами, только понятийное или только конкретно-образное мышление не могут дать нам Истину в ее полном объеме, для этого необходимо слить воедино

понятийную и конкретно-образную формы мышления. Именно этим фактором объясняется необходимость нахождения геометрического образа в качестве основы мироздания.

Один из крупнейших математиков XX века Г. Вейль утверждал: “Осознание мира, как он приходит к нам от Бога, не может быть достигнуто путем знания, кристаллизованного в отдельных суждениях, имеющих независимое значение и относящихся к определенным фактам. Оно может быть получено только путем знаковой конструкции” (1, 185).

А. Эйнштейн все последние годы своей жизни прилагал усилия к нахождению геометрического образа мироздания и не смог решить успешно задачу. На склоне своей жизни он с горечью констатирует: “Вблизи все выглядит иначе. Нет ни одного понятия, относительно которого я был бы уверен, что оно останется неизменным. Я даже не уверен, что нахожусь на правильном пути вообще”.

Таким образом, из предыдущего описания вывлекается структурный изоморфизм между словом (языком), сознанием, мышлением и мозгом. Дальнейшее описание требует найти структурный изоморфизм и со следующим членом системы – человеком.

\* \* \*

«Если от собственно антропологии мы переходим к биологии, науке о жизни всего органического мира, то исследования различных типов человеческой коммуникации составляют лишь часть более широкой области исследований. Эту более широкую область можно обозначить как исследование способов и форм коммуникации живых существ. Мы оказываемся перед решающей дилеммой: не только язык, но и все системы коммуникации человека (а эти системы так или иначе опираются на язык) существенно отличаются от систем коммуникации прочих живых существ, потому что для человечества каждая система коммуникации коррелирует с языком, и внутри общей сети человеческой коммуникации язык играет доминирующую роль.

Назовем несколько существенных черт, принципиально отличающих языковые знаки от способов передачи сообщений у животных: образная и творческая сила языка, его способность манипулировать абстракциями и фикциями, а также описывать вещи и события, отдаленные в пространстве и/или времени, в противоположность *hic et nunc* сигналов животных, структурная иерархия составляющих языка...; использование «двух-уровневых», в частности оценочных, утверждений, наконец, совокупность и обратимая иерархия разных совмещенных функций и операций языка: референтивной, конативной, эмотивной, фатической, поэтической, метаязыковой. Число различающихся сигналов, производимых животными, ограничено таким образом, что весь корпус разных сообщений совпадает с их кодом. Названные особенности структуры любого человеческого языка полностью отсутствуют у животных, тогда как некоторые другие свойства, ранее считавшиеся принадлежностью лишь человеческой речи, были недавно обнаружены у разных видов приматов...

...«Адаптивная природа коммуникации», которую справедливо подчеркивают современные биологи, проявляется в поведении как высших, так и низших организмов, которые приспособляются к своему жизненному окружению или, наоборот, приспособляют это окружение к себе. Одним из наиболее радикальных примеров настойчивого и интенсивного приспособления служит имитационное и потому творческое усвоение ребенком языка родителей или других взрослых, которое не объясняется недавно выдвинутым неверным предположением, что для такого обучения ничего не требуется, «кроме поверхностной адаптации к структуре поведения взрослых»...

Способность ребенка воспринимать любой первый язык или, в более общем виде способность человеческого существа, и особенно юного, управлять неизвестными ему языковыми моделями, по-видимому, прежде всего объясняется соответствующей генетической информацией зародыша, однако из этого не следует, что для ребенка, который учится говорить, язык взрослых – это только «сырой материал»... Например, ни одна из морфологических категорий русского глагола – лицо, род, число, время, вид, наклонение, залог – не принадлежат к универсалиям, и дети, как показали многочисленные и точные наблюдения, прилагают много усилий, чтобы усвоить эти грамматические процессы и понятия, шаг за шагом постигают многочисленные сложности, содержащиеся в коде взрослых. Ребенок использует для овладения этим кодом все доступные ему средства, такие, как первоначальное упрощение с выбором доступных ему компонентов, последовательное приближение к коду, метаязыковые эксперименты толкования, различные формы обучения и настойчивые требования объяснений... Все это явно противоречит легковесным утверждениям об «отсутствии необходимости обучения языку»... Но вопрос о генетических способностях встает при обращении к фундаментальным основам человеческого языка.

Впечатляющие открытия последних лет в области молекулярной генетики описаны самими исследователями с помощью терминологии, заимствованной из лингвистики и теории коммуникации. Название книги Дж. М. Бидлов «Язык жизни» – не просто фигуральное выражение, и исключительно высокая степень подобия систем генетической и языковой информации полностью объясняет ведущую мысль этой книги: «расшифровка ДНК-кода выявила, что мы обладаем языком, который гораздо старше иероглифики, языком, который так же стар, как сама жизнь, языком, который является самым живым из всех языков»...

Из последних трудов, посвященных ДНК-коду, и в особенности из работ Крика и Яновского о «четырёхбуквенном языке, вложенном в молекулы нуклеиновой кислоты», мы узнаем, что вся детализированная и специфическая генетическая информация содержится в сообщениях, закодированных в молекулах, а именно в линейной упорядоченности «кодовых слов», или «кодонов». Каждое слово состоит из трех единиц, называемых «нуклеотидными основами» или «буквами» кодового «алфавита». Этот алфавит состоит из четырех различных букв, «используемых для записи генетического сообщения». «Словарь» генетического кода содержит 64 различных слова, которые определяются как «триплеты», поскольку каждое из них строится как последовательность трех букв. 61 слово имеет индивидуальное значение, 3 оставшихся слова служат сигналами конца генетических сообщений.

В своей вступительной речи в Collège de France Жакоб живо описал изумление, которое испытали ученые, узнав об этом нуклеиновом алфавите...

...Как лингвисты, так и биологи относят иерархическую структуру языковых и генетических сообщений к фундаментальным научным принципам...

...Каким образом следует интерпретировать все эти бросающиеся в глаза соответствия между генетическим кодом, который «в своей основе оказывается единым для всех организмов»..., и базисной моделью, лежащей в основе вербальных кодов всех человеческих языков и, *pota bene*, не имеющей аналогий среди любых семиотических систем, кроме естественного языка. Вопрос об этих изоморфных чертах становится особенно поучительным, если мы примем во внимание тот факт, что они не имеют параллелей ни в одной из систем коммуникации животных.

Генетический код как первичная манифестация жизни, с одной стороны, и язык как универсальный человеческий дар, обеспечивающий важнейший переход от «дочеловеческого» состояния к цивилизации, с другой стороны, – это два фундаментальных резерва информации, передаваемой от предков к потомкам, хранилища молекулярной наследственности и языкового наследия – двух необходимых предпосылок культурной традиции.

Названные свойства, общие для систем вербальной и генетической информации, обеспечивают как видообразование, так и беспредельную индивидуализацию. Подобно

тому как вид, по мнению биологов, — это «краеугольный камень эволюции» и без видообразования не было бы ни разнообразия органической жизни, ни адаптации»..., языки с их структурными закономерностями, динамическим равновесием и комбинаторной способностью производны от универсальных лингвистических законов. Далее, если биологи понимают, что все разнообразие индивидуальных организмов, будучи далеко не случайным, представляет собой «универсальный и необходимый феномен живой природы»..., то лингвисты усматривают в неограниченной вариативности идиолектов и бесконечном разнообразии вербальных сообщений творческую силу языка. Лингвистика разделяет с биологией точку зрения, согласно которой «стабильность и вариативность заложены в одной и той же структуре»... и имплицитно друг друга.

Поскольку «наследственность сама по себе является фундаментальной формой коммуникации»... и поскольку универсальная структура языкового кода, несомненно, обуславливается молекулярным строением *Homo sapiens*, то естественно задаться вопросом, является ли изоморфизм двух различных кодов, генетического и языкового, результатом конвергентного развития, вызванного сходными потребностями, или же, быть может, основы языковых структур, наложенные на молекулярную коммуникацию, были построены прямо по ее структурным принципам...

...До настоящего времени почти ничего не известно о внутренних механизмах языковой деятельности, в частности о нейрофизиологической основе производства и восприятия различительных признаков. Надо надеяться, что в ближайшем будущем нейробиология даст ответ на этот вопрос, который представляет особый интерес для понимания и дальнейшего исследования исходных единиц языка. С быстрым развитием физической акустики эти единицы получают все более точное описание; однако для проведения границ между инвариантами и вариантами, нужны, во-первых, усилия лингвистов, равно осознающих как трудности выявления фонологических систем, так и их внутреннюю автономность, и, во-вторых, более систематические контакты между акустиком и лингвистом; результатом этого явится более полное и ясное представление об универсальных фонологических законах... Исследования такого рода особенно плодотворны, когда лингвистические данные непосредственно сопоставляются с психофизическими, как, например, в недавних экспериментах Илмаса, выявивших базисную структурную однородность не только между гласными и согласными, но и между слуховым восприятием звуковой речи и зрительным восприятием цветов...

Акустика является единственным разделом физики, который имеет общий предмет исследования с наукой о языке. Однако существенная переориентация как в физике, так и в лингвистике нашего века выдвинула на первый план ряд важных вопросов, которые оказались общими для двух этих наук и заслуживают того, чтобы стать предметом совместного обсуждения... Так, физика элементарных частиц сталкивается со спорным вопросом о том, следует ли считать элементарные частицы построенными из еще более мелких дискретных единиц, называемых «кварками»; общие принципы, выработанные в ходе подобных физических и лингвистических дискуссий, могут оказаться интересными и полезными также и для других областей.

Хотя тот факт, что взаимоотношения между объектом наблюдения и наблюдателем и зависимость полученной информации от позиции наблюдателя, то есть, вкратце, неотделимость объективного содержания от наблюдающего субъекта..., сейчас осознается как физиками, так и лингвистами, лингвистика все еще не сделала из него всех необходимых выводов; например, исследователи порой сталкиваются с трудностями, проистекающими из неразличения позиций говорящего и слушающего. Возможность и желательность применения в лингвистике принципа дополнительности, предложенного Бором, подчеркивал его выдающийся соотечественник Вигго Брэндалль, однако это предложение все еще остается нереализованным. Можно привести еще много примеров общих теоретических и методологических проблем, таких, как понятия симметрии и асимметрии, которые приобретают все более важное значение как в лингвистике, так и в естественных науках, или во-

просы «темпорального» или «морфемного» детерменизма и обратимости vs. Необратимости изменений... Несколько важных вопросов, общих для наук о коммуникации и о термодинамике, в частности проблема соотношения информации и энтропии, открывают новые горизонты.

Основным результатом объединенного семинара физиков и лингвистов, который мы с Нильсом Бором провели около десяти лет назад в Массачусетском технологическом институте, был вывод о том, что противоположение точных наук, и особенно физики, лингвистике как науке, обладающей меньшей степенью точности, является поверхностным. На самом деле, в точных науках «наблюдение является, по существу, односторонним процессом»...; информация, получаемая физиком из внешнего мира, состоит просто из односторонних «индексов», и при интерпретации данных опыта он навязывает этим индексам свой собственный символический код, то есть дополняет опыт «игрой воображения»...; в то же время языковой код действительно существует и функционирует в рамках языковой общности как необходимый и эффективный инструмент двустороннего процесса *интеркоммуникации*. Вследствие этого исследователь реалистического склада, который является и участником, и наблюдателем такого обмена коммуникативными сигналами, просто преобразует их в форму метаязыкового символического кода, и тем самым может добиться более высокой степени правдоподобия при интерпретации рассматриваемого явления.

Итак, поскольку наука – это языковое представление опыта..., взаимодействие между имеющимися объектами и языковыми средствами их представления требует контроля над этими средствами, что является необходимой предпосылкой существования любой науки. Эта задача требует обращения к науке о языке, науку же о языке в свою очередь следует призвать к расширению границ ее аналитических операций» (28, 387 – 404).

## ЛИТЕРАТУРА



1. Вейль, Г. Симметрия. 2-е изд. стереотип. М., 2003.
2. Винарская, Е.Н. Дизартрия и ее топико-диагностическое значение в клинике очаговых поражений мозга / Е.Н. Винарская, А.М. Пулатов. Ташкент, 1973.
3. Гамкрелидзе, Т.В. Р.О. Якобсон и проблема изоморфизма между генетическим кодом и семиотическими системами // Вопросы языкознания, № 3, 1988. – С. 5 – 8.
4. Гегель, Г. Феноменология духа. М., 2000.
5. Гегель, Г. Философия духа. Энциклопедия философских наук. Т. 3. М., 1977.
6. Гируцкий, А.А. Нейролингвистика: курс лекций / А.А. Гируцкий, И.А. Гируцкий. Мн., 2008.
7. Гируцкий, А.А. Общее языкознание. 4-е изд. Мн., 2008.
8. Гируцкий, А.А. Структура слова. Мн., 2005.
9. Гируцкий, А. А. Тайна имени. Мн., 1996.
10. Грановская, Р.М. Интуиция и искусственный интеллект / Р.М. Грановская, И.А. Березная. Л., 1991.
11. Гумбольдт, В. Избранные труды по языкознанию. 2-е изд. М., 2000.
12. Иванов Вяч. Вс. Чет и нечет: Асимметрия мозга и знаковых систем. М., 1978.
13. Лингвистический энциклопедический словарь. М., 1990.



14. Лосев, А.Ф. Бытие – имя – космос. М., 1993.
15. Лурия, А.Р. Основные проблемы нейролингвистики. М., 1975.
16. Мифологии древнего мира. М., 1977.
17. Моуди, Р. Жизнь после жизни. М.-Р., 1991.
18. Налимов, В. В. Вероятностная модель языка. 3-е изд. Томск; М., 2003.
19. Пешковский, А. М. Еще к вопросу о предмете синтаксиса // Русский язык в советской школе. 1929, № 2.
20. Прибрам, К. Языки мозга. М., 1975.
21. Ратнер, В.А. Молекулярно-генетические системы управления. Новосибирск, 1975.
22. Сергеев, Б. Ум хорошо... М., 1984.
23. Сойфер, В.Н. Международный проект «геном человека» // Современное естествознание: Энциклопедия в 10-и т. Т. 10. Современные технологии. М., 2001.
24. Соссюр, Ф. Труды по языкознанию. М., 1977.
25. Флоренский, П. Имена. ТОО «Купина», 1993.
26. Хаггис, Дж. Введение в молекулярную биологию / Дж. Хаггис, Д. Миши, А. Мюир и др. М., 1967.
27. Хьюбел, Д. Глаз, мозг, зрение. М., 1990.
28. Якобсон, Р. О. Избранные работы. М., 1985.